

«

»

“ ”

“ ”

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Общая энергетика**

: 13.03.02

: 3, : 5

		<b>5</b>
<b>1</b>	( )	4
<b>2</b>		144
<b>3</b>	, .	80
<b>4</b>	, .	36
<b>5</b>	, .	18
<b>6</b>	, .	18
<b>7</b>	, .	8
<b>8</b>	, .	2
<b>9</b>	, .	6
<b>10</b>	, .	64
<b>11</b>	( , , )	
<b>12</b>		

( ): 13.03.02

955 03.09.2015 ., : 25.09.2015 .

: 1,

( ): 13.03.02

, 6 20.06.2017

, 9 21.06.2017

:

, . . . . .

:

, . . . . .

:

. . .

# 1.

1.1

<b>Компетенция ФГОС: ПК.3 способность принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические и экологические требования; в части следующих результатов обучения:</b>	
1.	
<b>Компетенция ФГОС: ПК.5 готовность определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности; в части следующих результатов обучения:</b>	
6.	
7.	
<b>Компетенция ФГОС: ПК.6 способность рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности; в части следующих результатов обучения:</b>	
3.	
<b>Компетенция ФГОС: ПК.7 готовность обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике; в части следующих результатов обучения:</b>	
3.	

# 2.

2.1

--	--

<b>.3. 1</b>	
1. Об оценке ряда показателей, характеризующих конкретные условия эксплуатации, и сопоставлению их с параметрами энергетического оборудования	
<b>.5. 6</b>	
2. Об основных направлениях рационального использования тепловой и электрической энергии.	; ;
3. О современных методах проектирования и эксплуатации теплоэнергетического оборудования.	; ;
4. Теплоэнергетические установки тепловых электрических станций	; ;
<b>.5. 7</b>	
5. Математические и инженерные методы для расчета теплоэнергетических установок.	; ;
6. О методах создания экологически-чистого производства.	; ;
<b>.6. 3</b>	
7. Выполнять основные технические расчеты процессов в теплоэнергетических установках.	; ;
8. Выполнять расчеты показателей технико-экономической эффективности теплоэнергетических установок.	
<b>.7. 3</b>	

9.Осуществлять выбор основного состава оборудования тепловых электростанций	;
---	---

3.

3.1

	,	.	
: 5			
:			
( )			
1.	0	2	2
:			
2.	0	8	2, 4
:			
3.	0	8	4, 5
:			
4.	0	8	2, 3, 6
:			
5.	0	2	4, 7
:			
6.	0	6	3, 6

:				
7.	.	0	2	1, 2, 9

3.2

	,	.		
: 5				
:				
1.	.	0	4	2, 7 ( , ...); ;
2.	.	0	2	2, 7 ;
3.	.	0	4	2, 7 ;
:				
4.	.	0	4	4, 6, 7 ;
5.	-56	0	4	4, 7 ;

3.3

	,	.		
: 5				
:				

1.	2	4	2, 3	
:				
2.	2	4	4, 5	
:				
3.	2	4	4, 5, 7	
:				
4.	1	4	3, 4	,
:				
5.	1	2	3, 6, 8	

3.4

	,	.		
: 5				
:				
4.	:	0	30	2, 3, 6

3.5

	,	.		
: 5				
:				
2.	,	,	.	0
			20	2, 4, 7

4.

: 5				
1	:	,	.	2, 3, 6
			30	3
3 :				
. . . [ . . . ] : . . . ; . . . [2012]. - . . . / . . .				
<a href="http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000174678">http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000174678</a> . - . . .				

2		2, 4, 7	20	1
<p>... ; [ ... ], - , 2011. - 37, [1] ...  <a href="http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2011/11_4010.pdf">http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2011/11_4010.pdf</a></p> <p>... ; [ ... ], - , 2013. - 15, [1] ...  <a href="http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000178541">http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000178541</a></p> <p>... ; [ ... ], - , 2010. - 14, [2] ...  <a href="http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000134417">http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000134417</a></p>				
3		2, 9	14	2
<p>... 4 ( 140100, 140101, 140104, 220301, 140204) / ... ; [ ... ], - , 2010. - 27, [1] ...  <a href="http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2010/3900.pdf">http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2010/3900.pdf</a></p> <p>[ ... ]: ... ; ... , [2012]. - :  <a href="http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000174678">http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000174678</a>.</p>				

## 5.

... ( 5.1).

5.1

	-
	e-mail:borush@corp.nstu.ru;
	e-mail:borush@corp.nstu.ru; :vk.com;
	:tes.power.nstu.ru; :http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000174678

5.2

1		.5; .6;
<p><b>Формируемые умения:</b> з6. знать теплоэнергетические установки тепловых электрических станций ; з7. знать технологический процесс преобразования энергии в теплоэнергетических установках; у3. уметь выполнять основные технические расчеты процессов в теплоэнергетических установках</p>		
<p><b>Краткое описание применения:</b> Решение задач по профессиональной тематике</p>		
4		

6.

( ),

-  
15-

ECTS.

. 6.1.

6.1

<b>: 5</b>		
<b>Лабораторная №1:</b>	<b>3</b>	<b>5</b>
( ) " : ; [ : : : ] - , 2011. - 37, [1] : : , - : <a href="http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2011/11_4010.pdf">http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2011/11_4010.pdf</a>		
<b>Лабораторная №2:</b>	<b>3</b>	<b>5</b>
( ) " : ; [ : : : ] - , 2013. - 15, [1] : : , - : <a href="http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000178541">http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000178541</a>		
<b>Лабораторная №3:</b>	<b>3</b>	<b>5</b>
( ) " : ; [ : : : ] - , 2010. - 14, [2] : : , - <a href="http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000134417">http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000134417</a>		
<b>Лабораторная №4:</b>	<b>3</b>	<b>5</b>
( ) " : ; [ : : : ] - , 2011. - 37, [1] : : , - : <a href="http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2011/11_4010.pdf">http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2011/11_4010.pdf</a>		
<b>Практические занятия:</b>	<b>10</b>	<b>20</b>
" [ ] : - / . . . ; , [2012]. - : : <a href="http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000174678">http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000174678</a> - "		
<b>РГЗ:</b>	<b>10</b>	<b>20</b>
( ) " [ ] : - / . . . ; , [2012]. - : : <a href="http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000174678">http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000174678</a> - "		
<b>Экзамен:</b>	<b>20</b>	<b>40</b>

6.2

6.2

		/		
<b>.3</b>	1.		+	
<b>.5</b>	6.	+		+
	7.	+		+
<b>.6</b>	3.		+	+
<b>.7</b>	3.		+	

## 7.

1. Григорьева О. К. Теплоэнергетика. Тепловая экономичность паротурбинных энергоблоков : учебное пособие / О. К. Григорьева, О. В. Боруш ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2016. - 46, [4] с. : ил. - Режим доступа: [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000232434](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000232434)
2. Овчинников Ю. В. Основы технической термодинамики : [учебник] / Ю. В. Овчинников. - Новосибирск, 2010. - 291 с. : ил., табл., схемы. - Режим доступа: [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000127381](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000127381)
3. Теплопередача. [В 2 ч.]. Ч. 2 : [учебное пособие для вузов / В. С. Чередниченко и др.] ; под общ. ред. В. С. Чередниченко и А. И. Алиферова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2010. - 378 с. : ил., табл. - Режим доступа: <http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2010/cherednich.pdf>. - Доп. тит. л. англ..

1. Щинников П. А. Тепловые электрические станции [Электронный ресурс] : электронное учебное пособие в форме слайд-конспекта лекций для студентов ФЭН по специальности 220301 - Автоматизация теплоэнергетических процессов и производств в топливно-энергетическом комплексе / П. А. Щинников ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2008. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Режим доступа: [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000179923](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000179923). - Загл. с этикетки диска.
2. Шаров Ю. И. Теплоэнергетика [Электронный ресурс] : учебно-методический комплекс / Ю. И. Шаров ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2013. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Режим доступа: [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000182685](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000182685). - Загл. с этикетки диска.
3. Шаров Ю. И. Котельное, турбинное и вспомогательное оборудование [Электронный ресурс] / Ю. И. Шаров ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2012]. - Режим доступа: [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000174240](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000174240). - Загл. с экрана.
4. Теплопередача. [В 2 ч.]. Ч. 1 : [учебное пособие для вузов / В. С. Чередниченко и др.] ; под ред. В. С. Чередниченко ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2008. - 231 с. : ил. - Режим доступа: <http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2008/cheredn1.pdf>. - Инновационная образовательная программа НГТУ "Высокие технологии".

1. ЭБС НГТУ : <http://elibrary.nstu.ru/>
2. ЭБС «Издательство Лань» : <https://e.lanbook.com/>
3. ЭБС IPRbooks : <http://www.iprbookshop.ru/>
4. ЭБС "Znanium.com" : <http://znanium.com/>
5. :

## 8.

### 8.1

1. Исследование термодинамических процессов поршневого компрессора : методические указания к выполнению лабораторной работы / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: О. К. Григорьева, О. В. Боруш]. - Новосибирск, 2013. - 15, [1] с. : ил., табл. - Режим доступа: [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000178541](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000178541)

2. Определение характеристик холодильной установки : методические указания к лабораторной работе для ФЭН всех форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Ю. И. Шаров]. - Новосибирск, 2010. - 14, [2] с. : табл., ил.. - Режим доступа: [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000134417](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000134417)
3. Основы теплопередачи : сборник лабораторных работ : методические указания для ФЭН всех форм обучения и всех направлений / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Ю. И. Шаров, П. А. Щинников]. - Новосибирск, 2011. - 37, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: [http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2011/11\\_4010.pdf](http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2011/11_4010.pdf)
4. Энергетический и эксергетический балансы паротурбинных энергоблоков : методические указания к расчету РГР для 4 курса ФЭН всех форм обучения (специальности 140100, 140101, 140104, 220301, 140204) / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Г. В. Ноздренко, О. К. Григорьева]. - Новосибирск, 2010. - 27, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: <http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2010/3900.pdf>
5. Боруш О. В. Общая энергетика [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / О. В. Боруш ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2012]. - Режим доступа: [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000174678](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000174678). - Загл. с экрана.
6. Боруш О. В. Общая энергетика [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / О. В. Боруш ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: <http://courses.edu.nstu.ru/index.php?show=155&curs=1079>. - Загл. с экрана.

## 8.2

- 1 Windows
- 2 Office

## 9.

-

1	-	
2	5 hp Compaq Presario CQ57-275ER<LT204EA#ACB> P6200/3/320/DVD-RW/WiFi/DOS/15.6"/2.46	
3	1	

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра тепловых электрических станций

“УТВЕРЖДАЮ”  
ДЕКАН ФЭН  
к.э.н., доцент С.С. Чернов  
“ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ г.

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

#### Общая энергетика

Образовательная программа: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, профиль:  
Электроэнергетика

1. **Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины**

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине **Общая энергетика** приведена в Таблице.

Таблица

Формируемые компетенции	Показатели сформированности компетенций (знания, умения, навыки)	Темы	Этапы оценки компетенций	
			Мероприятия текущего контроля (курсовой проект, РГЗ(Р) и др.)	Промежуточная аттестация (экзамен, зачет)
ПК.3/ПК способность принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические и экологические требования	31. знать методы выбора электрооборудования электростанций и подстанций	Работа электростанции в энергосистеме.	РГЗ, разделы.7.	
ПК.5/ПТ готовность определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности	36. знать теплоэнергетические установки тепловых электрических станций	Испытания холодильной установки ИФ-56 Исследование процесса теплоотдачи от горизонтального цилиндра к воздуху в условиях свободной конвекции . Исследование термодинамических процессов поршневого компрессора. Определение коэффициента теплопроводности методом цилиндрического слоя. Определение степени черноты поверхности методом двух эталонов. Основные законы термодинамики. Цикл теплоэнергетической установки, цикл пароэнергетической установки (Ренкина). Цикл современной паротурбинной электростанции сверхвысоких параметров, цикл газотурбинной электростанции. Комбинированный цикл. Основные понятия и определения. Виды переноса теплоты. Теплопроводность. Основные положения. Закон Фурье. Коэффициент теплопроводности. Конвективный теплообмен. Основные положения. Закон Ньютона-Рихмана.	Отчет по лабораторной работе 3, 4	Экзамен, вопросы.3, 4, 6, 9, 10..

		<p>Теплоотдача при вынужденном движении жидкости. Теплообмен при изменении агрегатного состояния. Теплообмен при конденсации и кипении. Расчетные уравнения для определения коэффициент теплоотдачи. Лучистый теплообмен. Общие понятия и определения. Основные законы лучистого теплообмена. Теплопередача, расчет теплообменных аппаратов. Основные понятия и определения ТЭУ. Предмет и задачи курса "Общая энергетика". Оценка эффективности работы ТЭС</p> <p>Показатели эффективности работы турбинного и котельного оборудования</p> <p>Принципиальная схема энергоблока и ТЭС. Работа электростанции в энергосистеме. Расчет теплообменных процессов в теплоэнергетических установках</p> <p>Системы: технического водоснабжения ТЭС, топливоподготовки, очистки дымовых газов.</p> <p>Вспомогательное оборудование ТЭС</p> <p>Тепловые схемы энергоблоков</p> <p>Термодинамические процессы, происходящие в теплоэнергетических установках</p> <p>Типы электростанций.</p> <p>Классификация ТЭС.</p> <p>Принципиальная схема ТЭЦ.</p> <p>Показатели тепловой эффективности.</p> <p>Регенеративный подогрев питательной воды.</p> <p>Теплофикация, ее роль в развитии энергетики.</p> <p>Электростанции с газотурбинными и парогазовыми установками.</p> <p>Атомные электростанции, принципиальные схемы.</p> <p>Топливо, основы теории горения. Котлоагрегаты.</p> <p>Получение пара в котлоагрегатах. Потери в котлоагрегатах и энергетический баланс ТЭС и АЭС. Паровые турбины.</p> <p>Тепловой процесс в турбинной ступени. Потери в турбинной ступени, многоступенчатые турбины.</p> <p>Энергетические турбины электростанции. Газовые турбины.</p>		
--	--	---	--	--

ПК.5/ПТ	з7. знать технологический процесс преобразования энергии в теплоэнергетических установках	<p>Основные законы термодинамики. Цикл теплоэнергетической установки, цикл пароэнергетической установки (Ренкина). Цикл современной паротурбинной электростанции сверхвысоких параметров, цикл газотурбинной электростанции. Комбинированный цикл. Оценка эффективности работы ТЭС Показатели эффективности работы турбинного и котельного оборудования Термодинамические процессы, происходящие в теплоэнергетических установках Типы электростанций. Классификация ТЭС. Принципиальная схема ТЭЦ. Показатели тепловой эффективности. Регенеративный подогрев питательной воды. Теплофикация, ее роль в развитии энергетики. Электростанции с газотурбинными и парогазовыми установками. Атомные электростанции, принципиальные схемы. Топливо, основы теории горения. Котлоагрегаты. Получение пара в котлоагрегатах. Потери в котлоагрегатах и энергетический баланс ТЭС и АЭС. Паровые турбины. Тепловой процесс в турбинной ступени. Потери в турбинной ступени, многоступенчатые турбины. Энергетические турбины электростанции. Газовые турбины.</p>	Отчет по лабораторной работе 4, разделы. 1, 3, 4, 6	Экзамен, вопросы. 1, 2, 5 - 9
ПК.6/ПТ способность рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности	у3. уметь выполнять основные технические расчеты процессов в теплоэнергетических установках	<p>Исследование процесса теплоотдачи от горизонтального цилиндра к воздуху в условиях свободной конвекции . Определение коэффициента теплопроводности методом цилиндрического слоя. Определение степени черноты поверхности методом двух эталонов. Оценка эффективности работы ТЭС Показатели эффективности работы турбинного и котельного оборудования Принципиальная схема энергоблока и ТЭС.</p>	Отчет по лабораторной работе 1,2, РГЗ, разделы 2, 5, 7.	Экзамен, вопросы. 4, 7, 8, 10

ПК.7/ПТ готовность обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике	ЗЗ. знать основы оптимизации режимов работы электростанций, электрических сетей и систем электроснабжения	Работа электростанции в энергосистеме.	РГЗ, разделы.3, 6, 7	
--	---	--	----------------------	--

## 2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 5 семестре - в форме экзамена, который направлен на оценку сформированности компетенций ПК.3/ПК, ПК.5/ПТ, ПК.6/ПТ, ПК.7/ПТ.

Экзамен проводится в письменной форме, по тестам. Тесты формируются по основным разделам дисциплины. Список тем вопросов и критерии оценки приведены в паспорте экзамена.

Кроме того, сформированность компетенций проверяется при проведении мероприятий текущего контроля, указанных в таблице раздела 1.

В 5 семестре обязательным этапом текущей аттестации является расчетно-графическое задание (работа) (РГЗ(Р)). Требования к выполнению РГЗ(Р), состав и правила оценки сформулированы в паспорте РГЗ(Р).

Общие правила выставления оценки по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе учебной дисциплины.

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенций ПК.3/ПК, ПК.5/ПТ, ПК.6/ПТ, ПК.7/ПТ, за которые отвечает дисциплина, на разных уровнях.

### Общая характеристика уровней освоения компетенций.

**Ниже порогового.** Уровень выполнения работ не отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, пробелы могут носить существенный характер, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы не достаточно, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнены или выполнены с существенными ошибками.

**Пороговый.** Уровень выполнения работ отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

**Базовый.** Уровень выполнения работ отвечает всем основным требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.

**Продвинутый.** Уровень выполнения работ отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.

## Паспорт экзамена

по дисциплине «Общая энергетика», 5 семестр

### 1. Методика оценки

Экзамен проводится в письменной форме, по тестам. Тесты формируются по основным разделам дисциплины. Список тем вопросов приведен ниже в разделе 4:

### Пример теста для экзамена

#### 1. Неизолированная система – это

- Система, допускающая обмен работой и теплотой;
- Система, не допускающая обмен работой и теплотой;
- Система, допускающая обмен своим веществом с окружающей средой;
- Система, не допускающая обмен своим веществом с окружающей средой.

#### 2. Избыточное давление измеряет

- Барометр
- Манометр
- Вакуумметр
- Термометр

#### 2. Критерии оценки

- Ответ на экзаменационный тест считается **неудовлетворительным**, если студент ответил менее 40 % вопросов, оценка составляет 0–19 баллов.
- Ответ на экзаменационный тест засчитывается на **пороговом** уровне, если студент ответил на 41 – 55 % вопросов, оценка составляет 20–24 баллов.
- Ответ на экзаменационный тест засчитывается на **базовом** уровне, если студент ответил на 56 – 75 % вопросов, оценка составляет 25–34 балла.
- Ответ на экзаменационный тест засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент ответил более 75% вопросов, оценка составляет 35–40 баллов.

#### 3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине экзаменационные баллы учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

#### 4. Вопросы к экзамену по дисциплине «Общая энергетика».

1. Термодинамические системы. Параметры состояния: давление, температура, удельный объем. Уравнение состояния идеального газа. Энтальпия. Энтропия. Первый закон термодинамики. Второй закон термодинамики. Уравнение состояния реального газа.
2. Понятия водяного пара. Характеристики пара. Фазовая диаграмма воды и водяного пара. Процессы фазовых переходов. Влажный воздух

3. Термодинамические процессы. Термодинамика потока. Виды каналов, критические параметры. Дросселирование
4. Виды теплообмена. Теплопроводность (определение, коэффициент, закон). Конвекция (определение, коэффициент, закон). Метод теории подобия для конвекции. Излучение (определение, коэффициент, закон). Теплообменные аппараты. Расчет теплообменных аппаратов
5. Компрессоры (одно- и многоступенчатые, техническая работа, КПД). Цикл Карно. Двигатели внутреннего сгорания: принцип действия, КПД. Теоретические циклы ДВС (PV, TS – диаграммы, основные характеристики циклов)
6. Газотурбинные установки (ГТУ). Паротурбинные установки (ПТУ). Парогазовые установки (ПГУ). Циклы атомных энергетических установок. Холодильные установки.
7. Классификация турбин. Маркировка паровых турбин. Ступень паровой турбины. КПД турбин. Принцип преобразования тепловой энергии в механическую в 1 ступенчатой турбине
8. Котельные установки (виды, классификация, маркировка). Тепловой баланс котлоагрегата. Виды энергетических топлив: ядерное и органическое
9. Элементарный состав топлив, теплота сгорания топлива. Условное топливо. Горение топлив (расчет объемов продуктов сгорания)
10. Классификация ТЭС. Технологические схемы КЭС и ТЭЦ. Основные технико-экономические показатели ТЭЦ. КПД брутто и нетто станции. Экологические проблемы ТЭС.

## **Паспорт расчетно-графического задания (работы)**

по дисциплине «Общая энергетика», 5 семестр

### **1. Методика оценки**

В рамках расчетно-графического задания (работы) по дисциплине студенты должны рассчитать принципиальную тепловую схему теплофикационного энергоблока на основе методов энергетического балансов.

При выполнении расчетно-графического задания (работы) студенты должны провести анализ показателей технико-экономической эффективности энергоблока при работе на разных режимах.

*Обязательные структурные части РГЗ.*

Введение

Тепловая схема и цикл энергоблока

Расчет энергетических характеристик работы энергоблока на конденсационном режиме

Расчет энергетических характеристик работы энергоблока на теплофикационном режиме

Заключение

Список использованных источников литературы

*Этапы выполнения и защиты РГЗ*

1. Рассчитать тепловую схему теплофикационного энергоблока при работе на конденсационном режиме.
2. Определить энергетические потери.
3. Результаты расчетов представить в виде энергетической диаграммы
4. Рассчитать тепловую схему теплофикационного энергоблока при комбинированной выработке тепловой и электрической энергии.
5. Определить энергетические потери.
6. Результаты расчетов представить в виде энергетической диаграммы
7. Сравнить эффективность работы энергоблока на конденсационном и теплофикационном режимах.
8. Ответить на вопросы преподавателя при устной защите РГЗ

*Вопросы для подготовки к защите РГЗ*

1. Описать цикл энергоблока
2. Описать схему энергоблока
3. В чем отличие действительный и теоретического процессов расширения пара в турбине.
4. Функции деаэратора
5. Чем представлена система регенерации
6. Системы очистки газов
7. Вспомогательное оборудование энергоблоков ТЭС
8. Что такое теплофикация
9. Описать энергетическую диаграмму энергоблока
10. Потери энергии в агрегатах при работе энергоблока
11. Показатели эффективности работы энергоблока
12. Собственные нужды энергоблока

13. Преобразование энергии в котле
14. Преобразование энергии в турбине
15. Удельный расход условного топлива
16. Сетевая установка
17. Отпуск тепла потребителям
18. Система топливоприготовления
19. Промежуточный перегрев пара
20. При каком режиме энергоблока собственные нужды выше и почему

Оцениваемые позиции:

1. Последовательность изложения методики расчета
2. Достоверность результатов расчетов
3. Умение анализировать и обосновывать выбор данных
4. Качество оформления пояснительной записки РГЗ

### 1. Критерии оценки

- Работа считается **не выполненной**, если выполнены не все части РГЗ (Р), отсутствует анализ полученных результатов, при защите не ответил на заданные вопросы, оценка составляет 0 - 9 баллов.
- Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если студент выполнил работу в соответствии с заданием и оформил, ответил на половину вопросов при защите оценка составляет 10 - 12 баллов.
- Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если студент выполнил и оформил работу в соответствии с заданием, ответил более, чем на половину вопросов при защите, оценка составляет 13 - 17 баллов.
- Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если студент верно выполнил и оформил работу, ответил на большинство вопросов при защите, оценка составляет 18 - 20 баллов.

### 2. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за РГЗ(Р) учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

### 3. Примерный перечень исходных данных для РГЗ(Р)

$N_{г}$ , МВт	$P_0$ , бар	$t_0$ , °С	$t_{пп}$ , °С	$P_k$ , бар	$\alpha_t$	Топливо
150	140	540	545	0,03	0,4	Газ Уренгойский
60	85	525	-	0,04	0,45	Кузнецкий уголь Д

## Проблемный метод

по дисциплине «Общая энергетика», 5 семестр

### 1. Методика оценки

В рамках проблемного метода студенты решают поставленные перед ними задачи с установлением причинно-следственных связей.

Задачи формируются по следующим тематикам:

Раздел «Теплообмен»

1. Выбрать и рассчитать критерии подобия конвективного теплообмена.
2. Определить плотность теплового потока при передачи теплоты от внутренней стенки трубы к наружной.
3. Сравнить поверхность теплообменного аппарата при разных схемах движения теплоносителей.

Раздел «Термодинамика»

1. Рассчитать адиабатный процесс сжатия воздуха в компрессоре
2. Сравнить адиабатный и изотермический процессы сжатия в компрессоре
3. Выполнить анализ эффективности цикла ДВС

Раздел «Энергетические установки. Показатели работы ТЭС»

1. Оценить эффективность компрессора при разных условиях работы
2. Выполнить анализ эффективности энергетических показателей ГТУ и ПТУ
3. Сравнить показатели эффективности работы ПТУ при разных условиях функционирования

### 2. Критерии оценки

Каждое задание оценивается 4 баллами.

- задание считается **не выполненным**, если студент решил менее 50% заданий, **не** проанализировал полученных результатов, оценка составляет 0-9 баллов
- задание считается выполненным **на пороговом уровне**, если студент решил 51-60% заданий, выполнил анализ полученных результатов, оценка составляет 10-12 баллов
- задание считается выполненным **на базовом уровне**, если студент решил 61 – 80 % заданий, выполнил анализ полученных данных, оценка составляет 13-17 баллов
- задание считается выполненным **на продвинутом уровне**, если студент решил более 80% заданий, выполнил анализ результатов, предложил альтернативные варианты решения составляет 18-20 баллов

### 3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за Проблемный метод учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.